

공고실용신안20-0172372

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl. 6  
E04C 2/06

(45) 공고일자 2000년03월15일  
(11) 공고번호 20-0172372  
(24) 등록일자 1999년12월10일

(21) 출원번호 20-1999-0019415 (65) 공개번호  
(22) 출원일자 1999년09월11일 (43) 공개일자

(62) 원출원 특허 1999-0036801  
원출원일자 : 1999년09월01일 심사청구일자 : 1999년09월01일

(73) 실용신안권자 진형장  
광주광역시 서구 화정1동 현대아파트 101-1202  
박석암  
광주광역시 광산구 송정1동 299-2

(72) 고안자 진형장  
광주광역시 서구 화정1동 현대아파트 101-1202  
박석암  
광주광역시 광산구 송정1동 299-2

(74) 대리인 고승호

심사관 : 장형일

(54) 콘크리트 구조물의 보강패널

#### 요약

본 고안은, 사출성형된 유리섬유, 탄소섬유, 또는 아라미드 섬유와 같은 일방향섬유다발이 1개 이상의 층을 이루도록 일정하게 배열된 상태에서 불포화 폴리 에스테르수지, 또는 에폭시수지와 같은 수지류의 혼합체에 함침되어 형성된 주인장층과; 메쉬(mesh)형상 또는 비정질 교합체 성상의 유리섬유 시트(sheet)가 주인장층의 상하 양면에 각각 함침된 부인장층과; 불포화 폴리 에스테르수지, 에폭시수지, 및 기타 첨가제가 선택적으로 혼합된 상태에서 부인장층의 상하 양면에 각각 소정의 두께로 압착형성된 충전층으로 구성되는 콘크리트 구조물의 보수 또는 보강을 위한 고인장 보강패널에 관한 것이다.

#### 대표도

도1

#### 색인어

콘크리트, 패널, 보강패널, 보수패널

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 고안에 따른 콘크리트 구조물 보강패널의 층구성을 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 고안에 따른 콘크리트 구조물 보강패널의 제작공정을 시계열적으로 도시한다.

도 3은 본 고안에 따른 보강패널에 의한 바람직한 시공상태를 도시하는 보수 보강된 콘크리트 구조물의 단면도이

다.

도 4는 본 고안의 다른 실시예를 도시하는 단면도이다.

**\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \***

2 ; 보강패널 4 ; 충전층

6 ; 부인장층 8 ; 주인장층

10 ; 고인장섬유

**고안의 상세한 설명**

**고안의 목적**

**고안이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술**

본 고안은 콘크리트 구조물의 보수 또는 보강을 위한 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 인장강도가 뛰어난 다수의 섬유다발이 수지(resins)체의 내부에 층을 이루도록 배열된 구성을 가지는 콘크리트 구조물의 보강패널에 관한 것이다.

동적 충격하중에 의한 지속적인 진동, 또는 가혹한 자연 환경에 노출되는 것이 일반적인 콘크리트 구조물은 국부 균열 내지 박리, 박락현상이 발생하게 된다. 특히, 강알칼리성인 콘크리트는 대기중의 환경오염 물질인 탄산가스, 염화물, 또는 산성물질이 내부에 침투하여 콘크리트의 중성화 및 철근의 부식을 초래하여 구조물의 손상이 가속화되며, 이에 따라 설계상의 안전도를 보장할 수 없게 되며, 한편 미관의 손상이 심화된다.

콘크리트 구조물의 위와 같은 파손 내지 손상에 대하여, 구조물의 보수 및 보강을 위하여 다양한 공법들이 제공되어 왔다. 예를 들면, 철판재의 접착공법, 일반적인 몰탈, 에폭시 수지를 기반으로 하여 소정의 첨가물을 선택적으로 첨가하여 제작된 에폭시 패널의 접착공법, 또는 균열부 내로 에폭시 수지를 압입하는 공법 등이 있다.

철판재를 사용하는 공법은 자재의 자체하중이 상당하여 오히려 구조물에 부가적인 하중부담을 주게 되며, 또한 철판재의 열화성을 보충하기 위해 도색작업과 같은 지속적인 유지 보수작업이 필요하였다.

일반 몰탈에 의한 공법은 구조물의 균일한 강성을 보장하기 어려운 문제가 있었으며, 보통의 에폭시 수지를 재료로 하는 에폭시 공법은 그의 고유한 물적 특성에 의한 문제가 발생되었다. 즉, 에폭시는 자외선에 대한 저항력이 약하여 외부에 장기간 노출시 자체의 균열이 발생되며, 지속적인 충격하중이 가해지면 취성반응에 의해 파열되기도 하였다.

특히, 습기가 많은 건물의 지하 또는 유수가 지속적으로 접촉되는 교각과 같이 우수한 방수성을 요구하는 장소의 보수시공에서는 우레탄 등의 재료를 이용하기도 하였으나, 이미 손상된 구조물의 강성을 회복하는 것은 불가능하였다.

대한민국 특허청에 의해 공개된 공개번호 특1998-07589호는 가아넷트(garnet)가 혼입된 수성 아크릴 폴리머 몰탈 및 콘크리트를 제공함으로써, 박리, 박락된 콘크리트 구조물의 보수,보강시공법을 개시한다. 소정의 물질을 콘크리트구조물의 양생시에 배합하는 방식 내지 미장공사와 같이 몰탈 혼합물을 손상된 부위에 직접 도포하는 방식은 콘크리트 구조물의 박리, 박락 현상의 지속화를 방지할 수 있으며, 한편 이와 같은 방식으로 구조물을 시공하게 되면 내구성 향상에 기여할 수 있을 것이다. 그러나 심하게 손상된 구조물의 강도를 설계상의 안전계수를 가지도록 회복 또는 유지하기에 적합하지 않았으며, 작업공정이 난이하여 공기가 길어지며 공사비용을 증가시켰다. 또한 넓은 범위로 손상된 부분을 완전히 메우기가 용이하지 않기 때문에 지속적 충격하중 내지 교변하중에 의한 모멘트로부터 가해지는 응력(stress)에 대한 내력을 회복하기에 곤란하였다.

특히, 대한민국 특허청에 의해 공개된 공개번호 특1997-69333호에 개시된 콘크리트 구조물의 보수 보강용 강화 섬유 시트는, 단지 인성이 우수한 섬유재와 섬유재를 지지하기 위한 지지체로 구성되는 얇은 시트로서, 구조물의 표면에 접합된다. 이러한 방식은 습기 또는 진동 등이 지속적으로 가해지는 열악한 환경에서는 구조물의 표면으로부터 쉽게 박리되는 경우가 생기며, 또한 상기한 환경오염물질이 구조물 내부로 침투하는 것을 만족스럽게 방지할 수 없게 된다. 이에 의해 시트저면에서의 콘크리트의 균열이 지속될 수 있으며, 균열의 현상을 외부에서 식별하기에 용이하지 않게 되어 더욱 위험한 상황을 초래할 수도 있다.

### 고안이 이루고자하는 기술적 과제

상기한 문제에 대한 본 고안의 목적은, 심히 손상 내지 파손된 콘크리트 구조물의 설계상 안전강도를 회복 내지 유지시키게 하며, 시공후 지속적인 유지보수의 필요성을 감소시키며, 환경오염물질의 침투에 의한 구조물의 손상을 방지하며, 한편 시각적으로 인식하기 쉬운 외부 조형물의 미감을 손상시키지 않는 상태에서 시공할 수 있게 하며, 용이한 시공을 가능하게 하여 공사비용의 절감 및 공기 단축을 가능하게 하는 데 있다.

이를 위해, 본 고안은 기본적으로 뛰어난 인성을 가지는 패널을 제공한다. 패널은 바람직하게는 경량일 것이 요구되며, 시공방법에 있어서는 용이하고 견고한 접착 및 상호연결 작업이 제공되어야 할 것이다. 또한, 패널은 미감을 위해 색상별로, 또한 요구되는 강도에 따른 다양한 사양으로 제작되는 것이 바람직할 것이다.

### 고안의 구성 및 작용

본 고안에 의해 제공되는 패널은 기본적으로 수지류가 재질상의 저반을 이루는 것으로서,

사출성형된 인성을 가지는 일방향 섬유가 일정하게 배열된 상태에서 수지류의 혼합체에 함침된 주인장층과; 메쉬(mesh)형상 또는 비정질 교합체 성상의 유리섬유 시트(sheet)가 주인장층의 상하 양면에 각각 접착된 부인장층과; 수지류 기타 첨가제 및 보충제가 부인장층의 상하 양면에 각각 선택적으로 혼합되는 상태에서 압착성형된 층진층으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 고안에 의해 제공되는 패널의 제조 내지 시공 방법은;

금형의 하부를 상면에 소정두께로 충전제를 타설하여 하부충진층을 형성하고, 상면에 부인장층을 깔고, 부인장층의 상면에 원재료를 압력사출하여 형성된 인장섬유 다발을 일정 간격으로 다수 배열하여 깔고, 다시 부인장층을 덮어 깎는다. 이의 상면에 소정의 두께로 충전제를 타설하여 충전층을 형성한 후, 압착성형하여 열경화한다.

이하, 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 고안에 따른 고인장 수지패널인 보강패널(2)의 구성을 도시하는 단면도이다.

주인장층(8)은 직경이 패널 전체 두께에 대하여 보통 40% - 60% 정도를 차지하는 고인장섬유층이다. 주인장층은 일방향섬유, 예를 들어 탄소섬유, 아라미드섬유, 또는 유리섬유 중 한가지 이상의 고인장섬유(10)가 선택적으로 수지류의 혼합물, 예를 들면 불포화 폴리 에스테르수지 및 에폭시수지의 혼합물에 함침되어 형성된다. 고인장섬유(10)는 일반적인 가소성 수지의 사출온도인 170℃ - 350℃에서 사출성형되어 160℃ - 200℃의 온도에서 열경화된 후, 섬유다발의 형태로 제공된다.

여기서, 주인장층(8)을 구성하는 수지재와 섬유재의 배합비율은, 수지재가 20 - 35%, 섬유재가 65 - 80%로 되는 것이 바람직하며, 사출기의 토출부 금형의 형상에 따라 원형, 다각형, 또는 타원형의 단면을 가지는 섬유가 사출될 수 있다. 사출성형되는 인장섬유의 단면 내지 섬유원자재는 요구되는 패널의 강성에 따라 취사 선택된다. 참고적으로 일방향 섬유인 아라미드섬유의 인장강도는 18,000kgf/cm<sup>2</sup>, 카본섬유는 12,000kgf/cm<sup>2</sup>, 유리섬유는 5650kgf/cm<sup>2</sup>으로서, 철근 콘크리트 구조물에 일반적으로 사용되는 이형철근의 2.5 - 8배가 된다. 고인장섬유(10)는 와이어와 같이 꼬임형성되어 더욱 큰 인장강도를 가지도록 할 수 있을 것이다.

고인장섬유(10)의 주인장층(8) 상하면에는 부인장층(6)이 상하로 대칭되도록 각각 배설된다. 부인장층은 주인장층의 강도를 보강하며, 각각의 인장섬유 사이에 발생하는 응력(stress)을 분산시키는 작용을 한다. 부인장층(6)은 유리섬유시트로서, 교직된 메쉬의 형태 또는 10cm 정도로 절단된 수많은 섬유가닥의 비정질 교합체(Glass fiber wool)의 성상으로 제공될 수 있다.

소정의 두께를 가지는 충전층(4)은 역시 수지류로서, 부인장층(6)의 상하면에 대칭되도록 각각 배설된다. 충전층의 바람직한 구성원료 내지 배합비는 다음과 같다;

불포화 폴리 에스테르수지 및 에폭시수지가 15% - 25%; 보충제로서 시리카, 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>), 또는 탈크(Talc)가 선택적으로 40% - 50% 정도 함유되며; 유리섬유가 25 - 35%; 안료 및 경화제 등의 첨가제가 3% - 5% 정도 함유된다.

충진층(4)을 구성하는 재료의 선택 내지 구성비율은 패널의 요구되는 강성에 따라서 다양하게 변경될 수 있을 것이다. 적은 강도로서도 만족스러운 경우에는 물성이 유사한 다른 합성수지류로 대체 적용될 수 있을 것이다.

충진층(4)은 불포화 폴리 에스테르수지(Unsaturated polyester resins)와 에폭시수지가 용합한 액상에 분말상의 보충제 및 안료 등을 용해하여 제작되는 열가소성 수지류로 제공된다.

도 2는 본 고안에 따른 보강패널의 제작공정을 시계열적으로 도시한다.

금형의 하부틀(20) 상면은 피금형물의 일측이 굴곡되도록 턱(22)이 형성되며, 굴곡된 부분은 패널과 패널의 접합 부위가 된다. 도 2의 A는 충진제가 금형의 하부틀 상면 전체에 걸쳐 소정의 두께로 배설되어 하부 충진층(4a)이 이루어진 단계를 도시하며, B는 하부 부인장층(6a)이 하부 충진층(4a)의 상면에 깔린 단계를 도시하며, C는 고인장섬유가 좁은 간격으로 이격되어 다수 배열된 상태로 패널에 뛰어난 인장강도를 부여하는 주인장층이 형성되는 단계를 도시하며, D는 주인장층의 상면에 다시 상부 부인장층(6b)이 덮여 깔리는 단계를 도시하며, E는 충진제가 소정의 두께로 다시 배설되어 상부 충진층(4b)을 형성하는 단계를 도시하며, F는 금형의 상부틀(25)이 150℃ - 180℃의 온도에서 1000ton 이상의 압력으로 수초에서 수분 가량 성형물을 가열, 압착하는 성형단계를 도시한다. 가열온도 및 압착시간은 에폭시수지의 종류, 기타 첨가물의 특성에 따라 조정된다. 열간 성형된 패널의 경화시간은 에폭시수지의 종류 내지 첨가되는 경화제의 종류에 따라 다르겠지만, 상온에서 1 - 2시간 가량이 소요된다.

여기서, 고인장섬유 다발은 작업의 용이성을 위해 망상의 얇은 보조시트(부인장층과 동일 재질이 바람직함)와 에폭시 등의 접착성 물질에 의해 지지된 상태로 부인장층의 상면에 배설될 수 있을 것이다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이 보강패널(2)은 고인장섬유(10)가 부인장층(6)에 직접 접착된 상태에서 충진층(4)에 함침되는 구조를 가질 수 있다.

또한, 본 고안에 따른 패널은 충분히 경량이기 때문에 넓이에 있어 큰 제약은 없겠지만, 시공의 편의를 위해 일반이 1m - 2.5m인 정방형 또는 장방형의 판재로 하고, 또한 두께는 요구되는 강성에 부합하도록 4mm - 20mm의 범위 내에서 선정되도록 한다.

또한, 주인장섬유는 보다 큰 인장강도를 획득하기 위해, 단지 일방향 또는 단층이 아닌 교직 상태인 2층 이상의 다층구조를 가질 수 있다.

도 3은 본 고안에 따른 고인장 수지패널인 보강패널에 의한 바람직한 시공상태를 도시하는 보수 보강된 콘크리트 구조물의 단면도이다.

각 패널(2)은 도 2에 의해 도시된 각 패널의 접합부에 의해 서로가 일정넓이로 겹쳐지는 상태에서 손상된 콘크리트 구조물의 벽면에 수 개의 볼트(30)에 의해 고정부착된다. 여기서, 패널은 부착면으로부터 소정의 간극, 바람직하게는 3 - 5mm 정도로 이격된 상태에서 고정된다. 이를 위해, 패널의 일면 수 곳에 충진층과 일체를 이루는 4 - 6mm 정도의 돌기(도시되지 않음)를 형성할 수 있으며, 이는 적절한 금형 설계에 의해 가능할 것이다. 또한 각기 다른 작업현장의 특성에 맞도록 현장에서 공사면상의 수 곳에 실리콘에 의해 소정의 돌기를 형성시킬 수도 있다.

연결된 패널의 끝단에는 도면부호 32에 도시된 바와 같이 패널과 공사면 사이의 이격공간을 밀폐하기 위해 실링(sealing), 또는 코킹(caulking)이 가해진다.

공사면과 패널에 의해 밀폐된 공간 내에, 패널의 수 곳에 에폭시 수지를 주입하기 위한 주입구(34)가 타공된다. 주입구(34)는 패널 제작시 형성할 수도 있으며, 현장에서 드릴링에 의해 형성할 수도 있다. 액상의 에폭시 수지는 패널의 주입구를 통해 고압으로 압입되어 콘크리트 구조물의 균열, 파손부위 및 패널과 공사면의 간극에 의한 공간을 메운 상태에서 경화된다. 가공성, 접착성이 우수한 에폭시수지는 균열되어 생긴 미세틈으로 침투하여 경화되며, 공사면과 패널의 접착력을 더욱 공고하게 한다.

#### 고안의 효과

상기된 콘크리트 구조물의 보강패널에 의하면, 패널을 구성하는 각각의 재질이 서로 유사하기 때문에 열팽창계수의 상이에 의한 국부적인 변형이 발생되지 않고, 사용되는 재질의 우수한 내화성에 의해 내구성이 뛰어나게 된다. 또한, 충분히 경량이기 때문에 시공이 용이하여 공사비용의 절감 및 공기 단축이 가능하게 되고, 콘크리트 구조물에 부가적인 하중의 부담을 주지 않는 상태에서 설계상 안전강도를 회복 내지 유지시킬 수 있게 되며, 시공후 지속적인 유지보수의 필요성이 없게 된다. 한편, 충진제에 각종의 안료를 용이하게 적용할 수 있기 때문에 시공 후

에도 외부 조형물의 미감을 손상시키지 않게 된다.

#### (57)청구의 범위

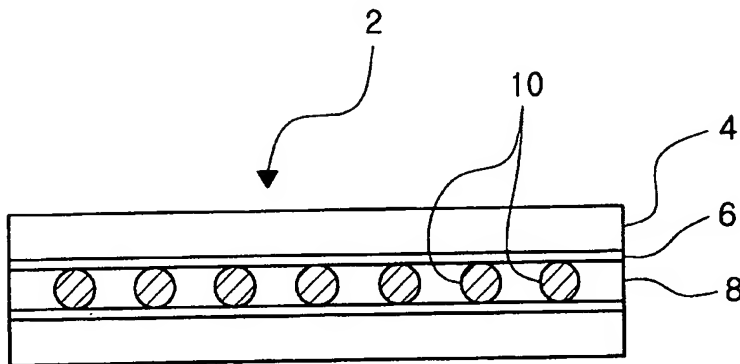
##### 청구항1

사출성형된 고인장력을 가지는 일방향섬유가 1개 이상의 층을 이루도록 일정하게 배열된 상태에서 수지류의 혼합물에 함침되어 형성되는 주인장층과; 메쉬(mesh)형상 또는 비정질 교합체 성상의 섬유 시트(fiber sheet)가 상기 주인장층의 상하 양면에 각각 접착된 부인장층과;수지류,섬유류,시리카,탄산칼슘( $\text{CaCO}_3$ ),

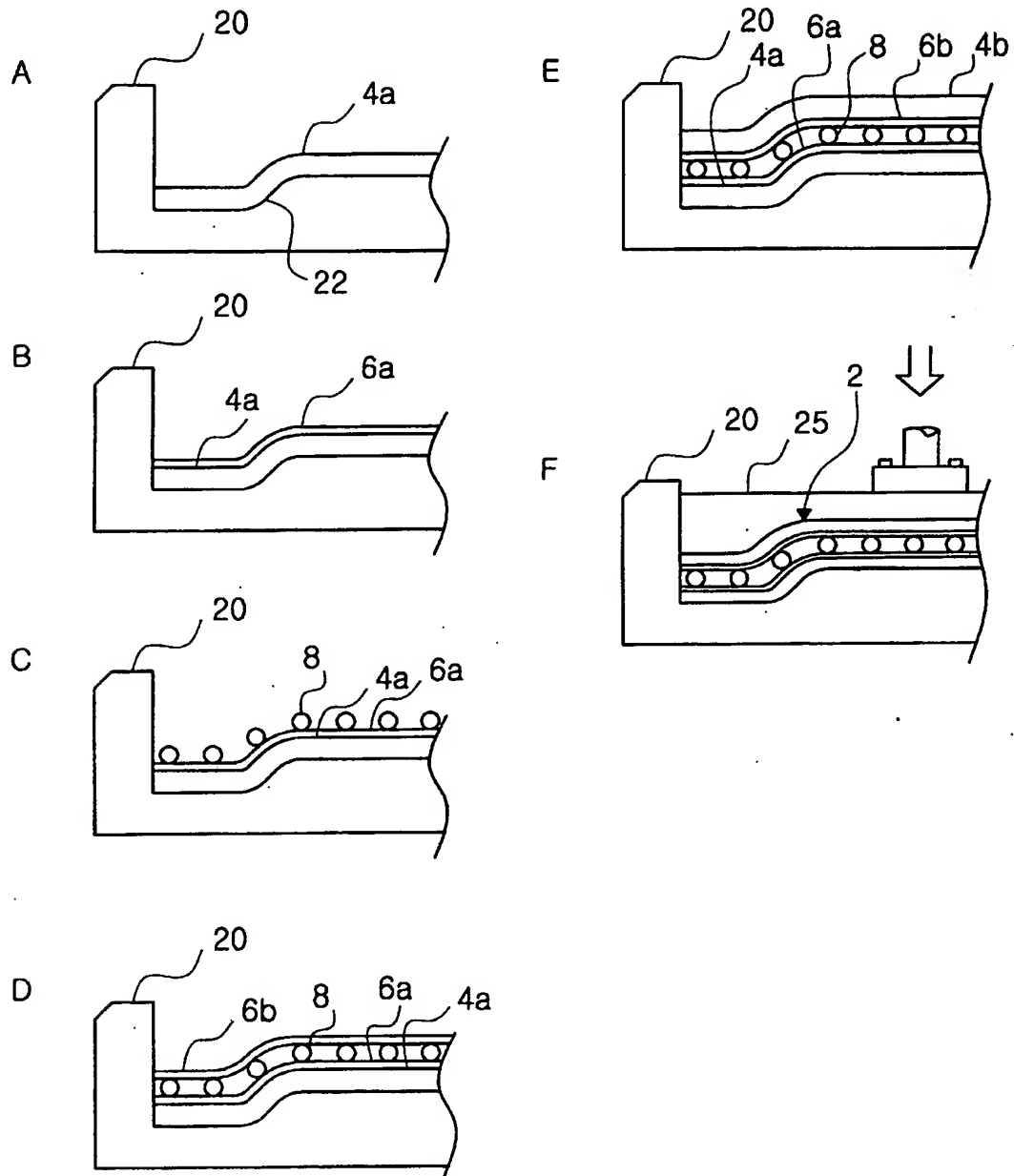
탈크(Talc), 또는 안료 등의 첨가제가 선택적으로 혼합된 상태에서 상기 부인장층의 상하 양면에 각각 압착형성된 충전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘크리트구조물의 보강패널.

도면

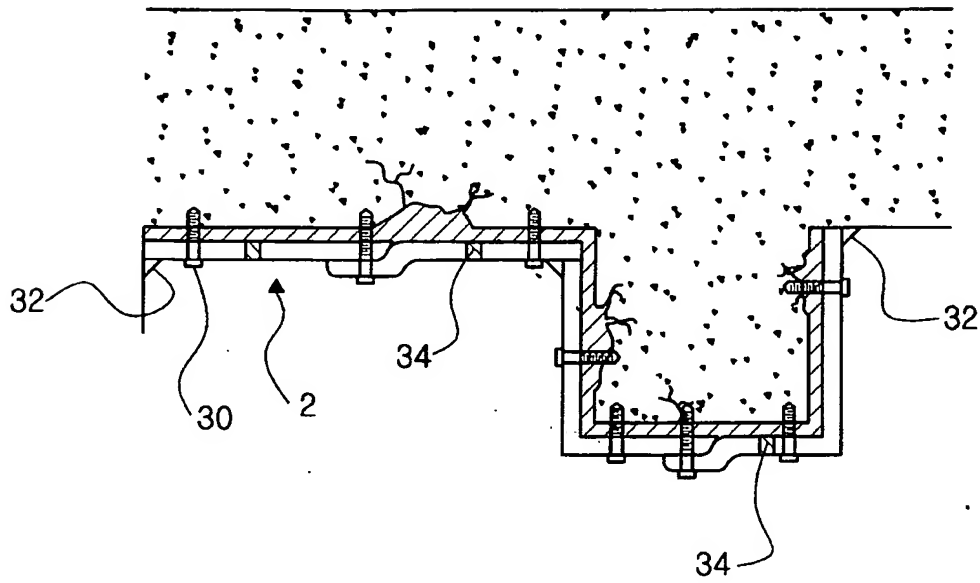
도면1



도면2



도면3



도면4

